

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-307085

(P2001-307085A)

(43) 公開日 平成13年11月2日 (2001.11.2)

(51) Int. Cl.	識別記号	F I	キーワード (参考)
G 0 6 T 3/00	4 0 0	G 0 6 T 3/00	4 0 0 J 5 B 0 5 7
1/00	2 9 0	1/00	2 9 0 A

審査請求 未請求 請求項の数28 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-119319 (P2000-119319)

(22) 出願日 平成12年4月20日 (2000.4.20)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 佐田 良治

神奈川県足柄上郡岡成町宮台798番地 宮

士写真フイルム株式会社内

(74) 代理人 100073194

弁理士 柳田 征史 (外1名)

Fターム (参考) 5B057 AA07 BA03 CA02 CD03 DD05

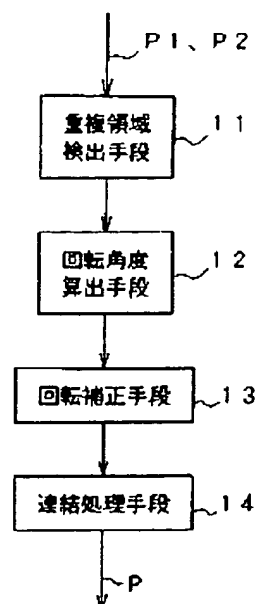
CE10 DA20 DB05 DD02 DC32

(54) 【発明の名称】 画像の連結処理方法および画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】 画像を連結処理するに際して、連結対象の分割画像の状況に応じて連結処理時間を短縮する。

【解決手段】 一部分同士が互いに重複するように重ねられた2枚の蓄積性蛍光体シート31、32に亘って記録された被写体の放射線画像Pが記録され、各蓄積性蛍光体シート31、32からそれぞれ読み取って得られた分割放射線画像P1、P2に基づいて両画像の重複部分を抽出する重複領域抽出手段11と、抽出された重複領域に基づいて、画像P1、P2間の回転ずれ角度を算出する回転角度算出手段12と、算出された回転角度ずれの大きさに応じて、回転補正するを行なう回転補正手段13と、連結処理手段14とを備える。



(2)

特開2001-307085

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 単一の画像の各一部である複数の分割画像のうち互いに隣接する少なくとも2つの前記分割画像間の幾何学的ずれを解消させるための補正処理を行って、前記2つの分割画像を連結処理する画像の連結処理方法において、前記幾何学的ずれを示す指標値に応じて、前記補正処理の実施・不実施を切り換え、または前記補正処理の内容を切り換えることを特徴とする画像の連結処理方法。

【請求項2】 前記指標値が第1の所定の範囲にあるときは前記補正処理を実施し、前記指標値が前記第1の所定の範囲とは異なる第2の所定の範囲にあるときは前記補正処理を実施しないように、前記補正処理の実施・不実施を切り換えることを特徴とする請求項1記載の画像の連結処理方法。

【請求項3】 前記補正処理として、第1の補正処理と、該第1の補正処理よりも高速の補正処理である第2の補正処理とが用意され、前記指標値が第1の所定の範囲にあるときは前記第1の補正処理を実施し、前記指標値が前記第1の所定の範囲とは異なる第2の所定の範囲にあるときは前記第2の補正処理を実施するように、前記補正処理の内容を切り換えることを特徴とする請求項1記載の画像の連結処理方法。

【請求項4】 前記幾何学的ずれが、前記2つの画像間の相対的な回転ずれを含むものであることを特徴とする請求項1から3のうちのいずれか1項に記載の画像の連結処理方法。

【請求項5】 前記指標値が、前記回転ずれの量を規定する回転角度であることを特徴とする請求項4記載の画像の連結処理方法。

【請求項6】 前記第1の所定の範囲が前記回転角度の絶対値 $0.1^\circ$ を超える範囲であり、前記第2の所定の範囲が前記回転角度の絶対値 $0.1^\circ$ 以下の範囲であることを特徴とする請求項5記載の画像の連結処理方法。

【請求項7】 前記幾何学的ずれが、前記2つの画像間の相対的な画像のサイズずれを含むものであることを特徴とする請求項1から3のうちのいずれか1項に記載の画像の連結処理方法。

【請求項8】 前記指標値が、前記サイズずれの量を規定する拡大縮小率であることを特徴とする請求項7記載の画像の連結処理方法。

【請求項9】 前記第1の所定の範囲が前記拡大縮小率 $1.001$ 倍を超える範囲および $0.999$ 倍を下回る範囲であり、前記第2の所定の範囲が前記拡大縮小率 $0.999$ 倍以上かつ $1.001$ 倍以下の範囲であることを特徴とする請求項8記載の画像の連結処理方法。

【請求項10】 前記隣接する分割画像は、少なくとも一部の領域が互いに略重複した画像部分を有するものであることを特徴とする請求項1から9のうちのいずれか1項に記載の画像の連結処理方法。

【請求項11】 前記隣接する分割画像は、少なくとも一部分が互いに略重複して連わられた画像記録媒体からそれぞれ読み取って得られた画像であることを特徴とする請求項1から10のうちのいずれか1項に記載の画像の連結処理方法。

【請求項12】 前記画像記録媒体が、励起光を照射することにより蓄積記録された放射線量に応じた強度の短波長光を出射する蓄積性蛍光体シートであることを特徴とする請求項11記載の画像の連結処理方法。

【請求項13】 前記切り換えに先立って、前記幾何学的ずれを示す指標値を算出することを特徴とする請求項1から12のうちのいずれか1項に記載の画像の連結処理方法。

【請求項14】 単一の画像の各一部である複数の分割画像のうち互いに隣接する少なくとも2つの前記分割画像間の幾何学的ずれを解消させるための補正処理を行う補正処理手段を備え、前記補正手段による補正処理がなされた前記2つの分割画像を連結処理する画像処理装置において、

前記補正手段が、前記幾何学的ずれを示す指標値に応じて、前記補正処理の実施・不実施を切り換え、または前記補正処理の内容を切り換えるものであることを特徴とする画像処理装置。

【請求項15】 前記補正手段が、前記指標値が第1の所定の範囲にあるときは前記補正処理を実施し、前記指標値が前記第1の所定の範囲とは異なる第2の所定の範囲にあるときは前記補正処理を実施しないように、前記補正処理の実施・不実施を切り換えるものであることを特徴とする請求項14記載の画像処理装置。

【請求項16】 前記補正手段が、予め準備された第1の補正処理と該第1の補正処理よりも高速の補正処理である第2の補正処理とのうち、前記指標値が第1の所定の範囲にあるときは前記第1の補正処理を実施し、前記指標値が前記第1の所定の範囲とは異なる第2の所定の範囲にあるときは前記第2の補正処理を実施するように、前記補正処理の内容を切り換えるものであることを特徴とする請求項14記載の画像処理装置。

【請求項17】 前記幾何学的ずれが、前記2つの画像間の相対的な回転ずれを含むものであることを特徴とする請求項14から16のうちのいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項18】 前記指標値が、前記回転ずれの量を規定する回転角度であることを特徴とする請求項17記載の画像処理装置。

【請求項19】 前記第1の所定の範囲が前記回転角度の絶対値 $0.1^\circ$ を超える範囲であり、前記第2の所定の範囲が前記回転角度の絶対値 $0.1^\circ$ 以下の範囲であることを特徴とする請求項18記載の画像処理装置。

【請求項20】 前記幾何学的ずれが、前記2つの画像間の相対的な画像のサイズずれを含むものであることを

(3)

特開2001-307085

3

特徴とする請求項14から16のうちいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項21】 前記指標値が、前記サイズずれの量を規定する拡大縮小率であることを特徴とする請求項20記載の画像処理装置。

【請求項22】 前記第1の所定の範囲が前記拡大縮小率1.001倍を超える範囲および0.999倍を下回る範囲であり、前記第2の所定の範囲が前記拡大縮小率0.999倍以上かつ1.001倍以下の範囲であることを特徴とする請求項22記載の画像処理装置。

【請求項23】 前記隣接する分割画像は、少なくとも一部の領域が互いに略重複した画像部分を有するものであることを特徴とする請求項14から22のうちいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項24】 前記隣接する分割画像は、少なくとも一部分が互いに略重複して重ねられた画像記録媒体からそれぞれ読み取って得られた画像であることを特徴とする請求項14から23のうちいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項25】 前記画像記録媒体が、励起光を照射することにより蓄積記録された放射線量に応じた強度の輝尽発光光を出射する蓄積性蛍光体シートであることを特徴とする請求項24記載の画像処理装置。

【請求項26】 前記切換えに先立って、前記幾何学的ずれを示す指標値を算出する指標値算出手段をさらに備えるとともに、

前記補正手段が、前記指標値算出手段により算出された指標値に応じて、前記処理の切換えを行うものであることを特徴とする請求項14から25のうちいずれか1項に記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は画像の連結処理方法および画像処理装置に関し、詳細には、複数枚の分割画像の連結処理の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、極めて広い放射線露出域にわたる放射線画像を得るものとしてCR (Computed Radiography) システムが広く実用化されている。このCRシステムは、放射線(X線、α線、β線、γ線、電子線、紫外線等)を照射すると、この放射線エネルギーの一部が蓄積され、その後可視光等の励起光を照射すると蓄積されたエネルギーに応じて輝尽発光を示す蓄積性蛍光体シートに、人体等の被写体の放射線画像情報を一旦記録し、この放射線画像が記録されたシートにレーザビーム等の励起光を走査して、記録されちゃ放射線画像に応じた輝尽発光を生じせしめ、発光する輝尽発光をフォトマルチプライヤ等の光電読取手段により読み取って画像信号を得、この画像信号に基づき写真感光材料等の記録媒体、CRT等の表示装置に被写体の放射線画像を可視像

4

として出力させるシステムである(特開昭55-12429号、同56-11395号、同56-11397号など)。

【0003】このCRシステムで用いられている蓄積性蛍光体シートには従来より、その撮影対象に応じて、半切、大角、四切り、六切り等のサイズが用意されているが、整形外科等においては、脊柱の湾曲度を計測するため、頸部から腰部に至るまでの長尺画像を1枚の画像として観察したいという要望が多く、上述したサイズに比べて一定方向に長い長尺の単一の蓄積性蛍光体シートを用いることが検討されていた。

【0004】しかし蓄積性蛍光体シートから画像情報を読み取る放射線画像読取装置は、そのような長尺シートに適合するように、シート搬送路を始めとして構造を大幅に設計し直す必要があり、長尺シート専用のものとなるためコスト面で不利になる。

【0005】そこで従来サイズの2枚のシートを重ねて、見かけ上は長尺のシートとし、この見かけ上長尺のシートに上記長尺の単一画像を撮影記録し、読取りの際には各シートからそれぞれ独立して読み取ることにより、単一の長尺画像を分割した、複数の分割画像を得、得られた2つの分割画像、特にそれらの重複領域にそれぞれ重複して記録された略同一の画像に基づいて、元の単一長尺放射線画像を再構成するように連結処理すれば、既存の放射線画像読取装置を用いて読取りを行うことができ、上述したコスト面等の問題は生じない。

【0006】またこの方法は、3枚以上の蓄積性蛍光体シートを重ねてさらに長尺の被写体を撮影記録したり、直交する2軸方向にそれぞれシートを重ねて幅広長尺の被写体の画像を撮影記録することも可能となり、被写体への適応性に優れている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このように2枚以上のシートの少なくとも一部分同士を互いに重複して重ねた状態で撮影記録を行なった場合、重ねられた複数枚のシートのうち隣接する2枚のシートに注目すれば、これら2枚のシートの向き(シート面の向きではなく、シートの辺縁の延びる方向を意味する)を正確に揃えて撮影を行うことができるとは限らず、シートの向きとそこに記録されている分割画像の向きとが、2枚のシートの間で相対的に幾何学的にずれたものとなり、連結処理前に、各シートから読み取って得られた分割画像のうち少なくとも一方の分割画像を回転させて他方の分割画像の向きに一致させる補正を要する場合がある。なおこの場合、分割画像はシートの向きを揃えて読み取られたものであるため、画像の配列方向はシートの向きに依存しており、画像の向きを一致させる目的で画像を回転させると、連結処理される2つの分割画像間で画素配列の方向が一致しなくなる。そこで、一方の分割画像の画素配列に対応するように他方の分割画像の画素を設定すべく、さらに補間処理を施す必要がある。

(4)

特開2001-307085

5

【0008】またシート自体には厚さがある一方、放射線源から出射する放射線は平行線ではなく円錐状に広がるため、シートが互いに重複した部分にそれぞれ記録された画像はそのサイズに差が生じる。すなわち重複したシートのうち線源に近い側に配されたシートに記録される画像は、線源から遠い側に配されたシートに記録される画像よりも、シートの厚さおよび線源からの放射線の拡がり角度に応じた割合で小さなものとなる。したがって、両分割画像を連結するのに先立って、両分割画像のサイズを一致させるために、少なくとも一方の分割画像

に対して拡大または縮小補正を施す必要がある。そしてこの拡大縮小補正は、一般に補間処理が適用される。【0009】このように、2つの分割画像を連結処理する場合には、単に平行移動だけでなく、回転補正や拡大縮小補正など、大きな計算量を要する補正を常に伴ない、連結処理全体の処理時間が長くなっているという問題がある。

【0010】本発明は上記事情に鑑みなされたものであって、連結対象の分割画像の幾何学的ずれに応じて連結処理時間を短縮することを可能にした画像の連結処理方法および画像処理装置を提供することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の画像の連結処理方法および画像処理装置は、連結処理の対象である2つの分割画像の連結処理に先立って幾何学的ずれの補正を行う場合に、そのずれ量が小さいときは、より高速な補正処理（簡便な処理）または補正を行わないように切り換えることによって、全体の処理速度の高速化、処理の簡便化を図るものである。

【0012】すなわち本発明の画像の連結処理方法は、単一の画像の各一部である複数の分割画像のうち互いに隣接する少なくとも2つの前記分割画像間の幾何学的ずれを解消させるための補正処理を行って、前記2つの分割画像を連結処理する画像の連結処理方法において、前記幾何学的ずれを示す指標値に応じて、前記補正処理の実施・不実施を切り換え、または前記補正処理の内容を切り換えることを特徴とするものである。

【0013】ここで画像としては放射線画像の他、種々の画像を適用することができ、その一部である分割画像は、少なくとも一部の領域が互いに略重複した画像部分を有するものを適用するのが好ましい。これは、上記略重複した画像部分を比較することにより、幾何学的ずれ量である指標値を容易に求めることが可能となるためである。

【0014】また、隣接する分割画像は、少なくとも一部分が互いに略重複して重ねられた画像記録媒体からそれぞれ読み取って得られた画像であるのが好ましい。このようにして得られた分割画像には、略重複した画像部分が含まれるため、この略重複した画像部分を比較する

6

ことにより、幾何学的ずれ量である指標値を容易に求めることが可能となるためである。このような画像記録媒体としては、励起光を照射することにより蓄積記録された放射線量に応じた強度の蛍光を発光する蓄積性蛍光体シートを適用するのが好ましいが、その他にもフィルムなど、画像を記録する際に上述した重複部分における被写体に近い側の記録媒体を透過して被写体から遠い側の記録媒体にも画像が記録される記録媒体であればいかなるものをも適用することができる。

【0015】「少なくとも一部分が互いに略重複して」とは、重複部分が画像の一部分のみであるものに限らず、全面同士が互いに略重複するものであってもよい。

【0016】幾何学的ずれを示す指標値は、上述した略重複した画像部分等の幾何学的ずれに基づいて、連結処理の部算出するのが好ましいが、指標値が、用いる分割画像や記録媒体の種類等に応じて予め認識されている場合には、その認識されている指標値の入力を受け、その受けた指標値に応じて複数の処理を切り換えてもよい。

【0017】幾何学的ずれを示す指標値に応じて、補正処理の実施・不実施を切り換えるとは、例えば、指標値が第1の所定の範囲にあるときは補正処理を実施し、指標値が第1の所定の範囲とは異なる第2の所定の範囲にあるときは補正処理を実施しないように切り換える方法を適用するのが好ましい。

【0018】また幾何学的ずれを示す指標値に応じて、補正処理の内容を切り換えるとは、例えば、補正処理として第1の補正処理と、該第1の補正処理よりも高速の補正処理である第2の補正処理とが用意され、指標値が第1の所定の範囲にあるときは第1の補正処理を実施し、指標値が第1の所定の範囲とは異なる第2の所定の範囲にあるときは第2の補正処理を実施するように切り換える方法を適用するのが好ましい。

【0019】幾何学的ずれとしては、2つの画像間の相対的な回転ずれや、2つの画像間の相対的な画像のサイズずれなどを適用することができ、これらの組み合わせや、これらのうち少なくとも1つと平行位置ずれとの組み合わせなども適用することができる。

【0020】幾何学的ずれとして回転ずれを適用するときは、指標値として、回転ずれの量を規定する回転角度を適用するのが好ましいが、回転中心から所定距離だけ離れた点（例えば画像の四隅の画素）の変位を適用してもよい。さらに第1の所定の範囲として回転角度の絶対値0.1°を超える範囲、第2の所定の範囲として回転角度の絶対値0.1°以下の範囲を適用するのが望ましいが、第2の所定の範囲としては、分割画像を回転させることなく連結処理しても、その連結処理して得られる画像（連結画像）における、傷や疾病等の読影に影響を及ぼすことがない程度の読影性能を確保することができる範囲を適用し、第1の所定の範囲として、第2の所

(5)

特開2001-307085

7

8

定の範囲以外の範囲を適用することもできる。

【0021】幾何学的ずれとしてサイズずれを適用するときは、指標値として、サイズずれの量を規定する拡大縮小率を適用するのが好ましいが、拡大縮小の中心（拡大縮小によっても移動しない点）から画像（連結される画像の重複領域）の四隅の点（画素）の変位として規定してもよい。さらに第1の所定の範囲として拡大縮小率1.001倍を超える範囲および0.999倍を下回る範囲、第2の所定の範囲として拡大縮小率0.999倍以上かつ1.001倍以下の範囲を適用するのが望ましいが、第2の所定の範囲としては、分割画像を拡大縮小させることなく連結処理しても、その連結処理して得られる画像（連結画像）における、傷や疾病等の読影に影響を及ぼすことがない程度の読影性能を確保することができる範囲を適用し、第1の所定の範囲として、第2の所定の範囲以外の範囲を適用することもできる。

【0022】本発明の画像処理装置は、本発明の画像の連結方法を実施するための装置であって、単一の画像の各一部である複数の分割画像のうち互いに隣接する少なくとも2つの前記分割画像間の幾何学的ずれを解消させるための補正処理を行う補正処理手段を備え、前記補正手段による補正処理がなされた前記2つの分割画像を連結処理する画像処理装置において、前記補正手段が、前記幾何学的ずれを示す指標値に応じて、前記補正処理の実施・不実施を切り換え、または前記補正処理の内容を切り換えるものであることを特徴とするものである。

【0023】なお、上述した補正処理の切換えに先立って、幾何学的ずれを示す指標値を算出する指標値算出手段をさらに備えるとともに、補正手段が、指標値算出手段により算出された指標値に応じて、前記処理の切換えを行うものとするのが好ましい。

【0024】

【発明の効果】本発明の画像の連結処理方法および画像処理装置によれば、連結処理の対象である2つの分割画像の連結処理に先立って幾何学的ずれの補正を行う場合に、そのずれ量が小さいときは、より高速な補正処理（簡便な処理）または補正を行わないように切り換えることによって、連結処理の高速化、簡便化を図ることができる。

【0025】一方、読影に影響のあるような大きなずれについては従来通り補正を行なうため、従前と同様に連結処理時間は長くなるが、多数の連結処理を行なううちの幾つかにおいて補正を省略することができることにより、全体として処理時間の短縮を図ることができ、従前に対する効果がある。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の画像の連結処理方法および画像処理装置の具体的な実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0027】図1は本発明の画像連結処理方法を実施す

る画像処理装置の一実施形態である放射線画像処理装置の構成を示す図。図2は一部同士が互いに重複した2枚の蓄積性蛍光体シートに被写体の1つの放射線画像が記録される様子を示す図であり、図3は図2に示された2枚の蓄積性蛍光体シートからそれぞれ読み取って得られた、図1に示す放射線画像処理装置により連結処理の対照とされる2つの放射線画像P1、P2を示す図である。

【0028】図示の放射線画像処理装置は、図2に示すように隣接する2枚の蓄積性蛍光体シート31、32の一部同士が互いに重複するように重ねられて、両シート31、32に亘って被写体の単一の放射線画像Pが記録され、これら2枚の各蓄積性蛍光体シート31、32から各別に読み取って得られた2つの分割放射線画像P1、P2（図3（2））を、被写体の1つの放射線画像P（図3（1））を再構成するように連結処理する画像処理装置であって、2枚のシート31、32の重複部分に対応する両分割放射線画像P1、P2の重複領域S（第1の分割画像P1において重複領域S1、第2の分割画像P2において重複領域S2とする）をそれぞれ検出する重複領域検出手段11と、検出された重複領域Sに基づいて、両分割画像P1、P2間における幾何学的ずれの量を表す指標値である、相対的な回転角度ずれ $\theta$ （図4参照）を算出する回転角度算出手段（指標値算出手段）12と、回転角度算出手段12により算出された回転角度 $\theta$ と所定の閾値 $\theta_0$ とを比較し、回転角度 $\theta$ が閾値 $\theta_0$ よりも大きいときは、連結処理に先立って、第1分割画像P1を基準として第2分割画像P2を回転角度 $\theta$ だけ回転させる補正を行ない、回転角度 $\theta$ が閾値 $\theta_0$ よりも小さいときは、この補正を行なわない回転補正手段13と、回転補正手段13により出力された、2つの分割画像P1およびP2（回転補正後）を連結処理する連結処理手段14とを備えた構成である。

【0029】ここで、両画像P1、P2の重複領域Sを検出する重複領域検出手段11の作用について、図3により説明する。

【0030】図3（1）は、図2に示した方法により被写体の放射線画像Pが蓄積記録された2つの蓄積性蛍光体シート31、32を示す図である。ここでは、2枚の蓄積性蛍光体シート31、32が相対的に傾いた状態で一部分Sが重複して単一の画像Pを記録していることを示している。すなわち各シート31、32の重複部分S1、S2について、図示下側のシート32は、上側のシート31よりも被写体に近くなるように重複しており、下側のシート32の上辺縁32aが、上側シート31の下辺縁31bに対してわずかに傾いた状態（回転角度 $\theta$ ）で重複している。

【0031】図3（2）に示す分割画像P1、P2は、図2に示すように、互いに一部分同士が互いに重複して重ねられた2枚の蓄積性蛍光体シート31、32に亘

9

て被写体の単一の放射線画像Pが記録され、各シート31、32からそれぞれ各別に、図示しない放射線画像読取装置により読み取って得られた画像である。

【0032】まず第1のシート31の、第2のシート32との重複領域S1は、重複していない領域よりも照射される放射線量が低下するため、この第1のシート31から読み取って得られた第1の分割画像P1には、当該重複部分S1と非重複部分との間に、照射放射線量の差に起因する画像の濃度差によって境界線像1a（図3（2）参照）が形成される。そしてこの境界線像1aの延びる方向は、第2のシート32の端縁32a（図3（1）参照）の延びる方向に一致するものであるから、この境界線像1aと下端縁1bとの間の帯状領域を、第1分割画像P1における重複領域S1として検出することができる。

【0033】なお境界線像1aの検出は、画像濃度の差に基いた種々のエッジ検出方法（微分値を求める方法等）や、ハフ変換などの公知の方法を適用することにより行われる。

【0034】一方、この境界線像1aに第2のシート32から読み取って得られた第2の分割画像P2の端縁2aを一致させて、第1分割画像P1の下端縁1bに一致する仮想線2cを求めれば、上端縁2aと仮想線2cとの間の帯状領域を、第2分割画像P2における重複領域S2として検出することができる。ただし、実際には、両分割画像P1、P2をそれぞれ各シート31、32から読み取る際に、読取装置の構造上、端縁部の一部において読取不可領域が生じる場合もあり、このような場合は、境界線像1aから読取不可の長さ分だけ下方に下げた位置に、第2の分割画像P2の端縁2aを一致させ、重複領域S2を求めればよい。

【0035】回転角度算出手段12による、両画像P1、P2の連結に要する相対的な回転角度 $\theta$ の算出は、上述したシート31、32間の相対的な回転ずれ角度 $\theta$ を求めることであり、最終的には図4に示すように、第1分割画像P1中の境界線像1aと下端縁1bとのなす角度 $\theta$ を求めることによりなされるものである。

【0036】回転補正手段13は、回転角度算出手段12により算出された回転角度 $\theta$ と例えば $0.1^\circ$ などに予め設定された閾値 $\theta_0$ とを比較し、 $\theta \geq \theta_0$ のときは、後述する連結処理手段14による連結処理に先立って、第1分割画像P1を基準として第2分割画像P2を所要回転角度 $\theta$ だけ回転させる補正を行ない、 $\theta < \theta_0$ のときは、この補正を行わずにそのまま連結処理手段14にこれらの画像P1、P2を出力する作用をなす。

【0037】なお閾値 $\theta_0$ として具体的に設定される値（例えば、 $0.1^\circ$ ）は、上記分割画像P1、P2の一方を回転移動させることなく、そのまま連結処理しても、その連結処理して得られる単一の放射線画像Pにおける、傷や疾病の読影に影響を及ぼすことがない程度の読

(6)

特開2001-307085

10

影性能を確保することができる、経験的、実験的に求められた値である。

【0038】連結処理手段14は、回転補正手段13から入力された2つの画像P1、P2を入力された向きそのまま、第1分割画像P1の左側縁と境界線像1aとの交点位置（境界線像1aの左端）1cに第2分割画像P2の左上隅位置2cを一致させて連結処理する。したがって、回転補正手段13により回転補正された画像については、その回転補正された状態で連結処理され、回転補正されなかった画像については、回転補正されない状態（第1分割画像P1の下端縁1bと第2分割画像P2の上端縁2aとが平行の状態）で連結処理される。

【0039】次に本実施形態の放射線画像処理装置の作用について説明する。

【0040】まず図2に示すように、2枚の蓄積性蛍光体シート31、32に亘って被写体の単一の放射線画像Pが記録されたこれら2枚の各シート31、32から、各別に読み取って得られた2つの分割放射線画像P1、P2が、重複領域検出手段11に入力される。

【0041】重複領域検出手段11は、前述した重複領域検出作用により、第1の分割放射線画像P1中の境界線像1aを検出し、両分割画像P1、P2中の各重複領域S1、S2をそれぞれ検出する。

【0042】このようにして境界線像1aおよび重複領域S1、S2が検出された両分割画像P1、P2は回転角度算出手段12に入力される。回転角度算出手段12は、第1分割画像P1中の境界線像1aと下端縁1bとのなす角度 $\theta$ を求めることにより、両画像P1、P2の適切な連結に要する相対的な回転角度 $\theta$ を算出する。そして回転角度 $\theta$ が算出された分割画像P1、P2は回転角度 $\theta$ とともに回転補正手段13に入力される。

【0043】回転補正手段13は、入力された回転角度 $\theta$ と、予め設定されて記憶されている閾値 $\theta_0$ （ $=0.1^\circ$ ）とを比較対照し、 $\theta \geq \theta_0$ 。

のときは、第1分割画像P1を基準として第2分割画像P2を、図4の二点鎖線に示す元の状態から、図示実線に示す状態まで上記回転角度 $\theta$ だけ回転させる補正を行なったうえで、第1分割画像P1と回転補正された第2分割画像P2とを連結処理手段14に出力し、 $\theta < \theta_0$ 。

のときは、この補正を行わずにそのまま連結処理手段14にこれらの画像P1、P2を出力する。

【0044】これにより、第1のシート31と第2のシート32とが、対応辺縁同士において、 $0.1^\circ$ 以上の相対的な傾きを有して、単一の放射線画像Pが撮影記録された場合には、第2分割画像P2に対して回転補正が行われ、 $0.1^\circ$ 未満の相対的な傾きの場合には、第2分割画像P2に対して回転補正は行われない。

【0045】連結処理手段14は、回転補正手段13か

11

ら入力された2つの画像P1、P2を入力された向きのままで、第1分割画像P1の左側縁と境界線像1aとの交点位置（境界線像1aの左端）1cに第2分割画像P2の左上隅位置2cを一致させて連結処理する。これにより、回転補正手段13により回転補正された画像については、その回転補正された状態で単一の長尺放射線画像P1に連結処理され、回転補正されなかった画像については、回転補正されない状態で単一の長尺放射線画像P1に連結処理される。

【0046】このように、本実施形態の放射線画像処理装置によれば、連結処理対象である両分割画像P1、P2の回転ずれの角度に応じて、必要の場合にのみ回転補正を行なったうえで連結処理を行うため、読影性能上問題がない程度の回転ずれの角度に対して、敢えて煩雑かつ長時間を掛けた回転補正を行なうことがなく、連結処理時間の短縮を図ることができる。

【0047】なお本実施形態の放射線画像処理装置は、回転補正手段13が、閾値に応じて回転補正を行うか、行わないかを切り換えるものであるが、上記実施形態と同様の回転補正を行う第1の回転補正を行う場合とこの第1の回転補正よりも高速（簡便）な補正である第2の回転補正を行う場合とを閾値に応じて切り換えるようにしてもよい。この場合、例えば第1の補正処理としては、上下左右各方向（特に境界線像1aに沿った方向）への平行移動（+x、+y）の処理と回転変換とを合わせて実施する下記式（1）で表されるアフィン変換を適用し、第2の補正処理としては上記平行移動の処理のみ実施する下記式（2）で表されるアフィン変換を適用すればよい。

【0048】

$$X' = \cos\theta \cdot X - \sin\theta \cdot Y + x \quad (1)$$

$$Y' = \sin\theta \cdot X + \cos\theta \cdot Y + y \quad (1)$$

$$X' = X + x, Y' = Y + y \quad (2)$$

（ただし第2分割画像P2の各画素の移動前の座標を（X、Y）、平行移動成分を（+x、+y）、回転角度を $\theta$ 、移動後の座標を（X'、Y'）とする。）またさらにm倍の拡大縮小補正を適用した場合は、式（1）は式（1'）、式（2）は式（2'）として表すことができる。

【0049】

$$X' = m\cos\theta \cdot X - m\sin\theta \cdot Y + x \quad (1')$$

$$Y' = m\sin\theta \cdot X + m\cos\theta \cdot Y + y \quad (1')$$

$$X' = m \cdot X + x, Y' = m \cdot Y + y \quad (2')$$

さらに本実施形態においては、重複領域検出手段11が、第2分割画像P2中の重複領域S2を求めるものとして説明したが、本発明に画像連結処理方法および画像処理装置においては必ずしも重複領域S2を求める必要はない。ただし、回転角度算出手段12を、両分割画像P1、P2中の各重複領域S1、S2内にそれぞれテンプレートを設定し、重複領域S1、S2の対応するテン

(7)

特開2001-307085

12

プレート間でマッチングを行うことによって、回転角度を検出する作用をなすものとした場合には、テンプレートの設定範囲を決定するために、第2分割画像中においても重複領域S2を検出する必要があり、上述した重複領域S2の検出作用を説明したものである。

【0050】図5は本発明の画像連結処理方法を実施する画像処理装置の第2の実施形態である放射線画像処理装置の構成を示す図である。図示の画像処理装置は、図1に示した実施形態の放射線画像処理装置に対して、回転角度算出手段12および回転補正手段13の構成に代え、拡大縮小率算出手段（指標値算出手段）12'および拡大縮小補正手段13'を備えた構成であり、他の構成は、図1に示したものと同様である。

【0051】この実施形態の放射線画像処理装置における拡大縮小率算出手段12'は、2つの分割画像P1、P2間における、連結に要する相対的なサイズずれ（サイズ比＝{P2のサイズ}/ {P1のサイズ}）を算出するものである。すなわち、第1のシート31の方が第2のシート32よりも、重複により第2のシート32のシート厚分だけ被写体から離れている（図2参照）とともに、被写体を照射する放射線が広がるために、第1分割画像P1の方が、第2分割画像P2よりもわずかにサイズが大きくなる。そして、両画像のサイズ比に応じたサイズずれを解消するために第2分割放射線画像P2に乘じる拡大縮小率（＝{P1のサイズ}/ {P2のサイズ}；サイズ比の逆数）を拡大縮小率として、拡大縮小率算出手段12'が求める作用をなすのである。

【0052】また拡大縮小補正手段13'は、拡大縮小率算出手段12'により算出された拡大縮小率と、予め設定された閾値である所定の拡大縮小率（例えば、1.001）とを比較し、拡大縮小率がこの閾値よりも大きいときは、連結処理に先立って第2分割画像P2に対して拡大縮小率だけ拡大する補正を行ない、拡大縮小率が閾値よりも小さいときは、第2分割画像P2に対してその補正を行なわない作用をなすものである。

【0053】このように構成された実施形態の放射線画像処理装置によれば、連結処理対象である両分割画像P1、P2のサイズ差の状況に応じて、必要の場合にのみ拡大・縮小補正を行なったうえで連結処理を行うため、読影性能上問題がない程度のサイズ比に対して、敢えて煩雑かつ長時間をかけた拡大・縮小補正を行なうことがなく、連結処理時間の短縮を図ることができる。

【0054】なお本実施形態の放射線画像処理装置は、拡大縮小補正手段13'が、閾値に応じて拡大縮小補正を行うか、行わないかを切り換えるものであるが、上記実施形態と同様の拡大縮小補正を行う第1の回転補正を行う場合とこの第1の回転補正よりも高速（簡便）な補正である第2の回転補正を行う場合とを閾値に応じて切り換えるようにしてもよい。この場合、例えば第1の補正処理としては、上下左右各方向（特に境界線像1aに

50



(8)

特開2001-307085

13

沿った方向)への平行移動(+x, +y)の処理と拡大縮小補正(例えばm倍の拡大補正)とを合わせて実施する下記式(3)で表されるアフィン変換を適用し、第2の補正処理としては上記平行移動の処理のみ実施する下記式(4)で表されるアフィン変換を適用すればよい。

【0055】

$$X' = m \cdot X - m \cdot Y + x \quad (3)$$

$$Y' = m \cdot X + m \cdot Y + y \quad (3)$$

$$X' = X + x, Y' = Y + y \quad (4)$$

またさらに角度θの回転補正を適用した場合は、式(3)は式(3')、式(4)は式(4')として表すことができる。

【0056】

$$X' = m \cos \theta \cdot X - m \sin \theta \cdot Y + x \quad (3')$$

$$Y' = m \sin \theta \cdot X + m \cos \theta \cdot Y + y \quad (3')$$

$$X' = \cos \theta \cdot X + x, Y' = \cos \theta \cdot Y + y \quad (4')$$

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像連結処理方法を実施する画像処理装置の一実施形態である放射線画像処理装置の構成を示す図

【図2】一部同士が互いに重複した2枚の蓄積性蛍光体シートに被写体の単一の放射線画像が記録される様子を示す図

10

\*【図3】図2に示された2枚の蓄積性蛍光体シートからそれぞれ読み取って得られた2つの分割放射線画像を示す図

【図4】回転角度を示す図

【図5】本発明の画像連結処理方法を実施する画像処理装置の他の実施形態である放射線画像処理装置の構成を示す図

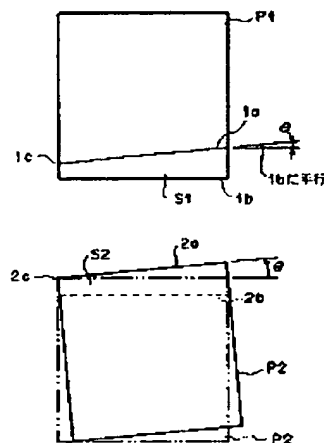
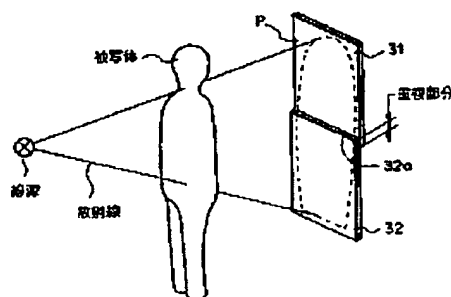
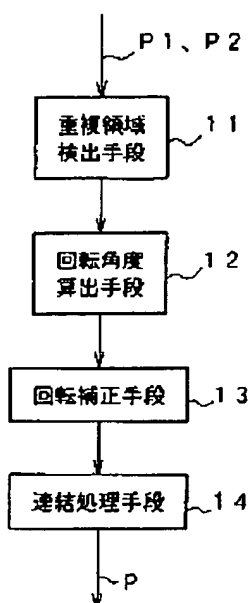
【符号の説明】

- 11 重複領域検出手段
- 12 回転角度算出手段
- 13 回転補正手段
- 14 連結処理手段
- 1a 第1分割放射線画像に表れた境界線
- 1b 第1分割放射線画像の下端縁
- 1c 第1分割放射線画像の境界線左端位置
- 2a 第2分割放射線画像の上端縁
- 2b 第2分割放射線画像の重複境界仮想線
- 2c 第2分割放射線画像の左上隅位置
- 31 第1の蓄積性蛍光体シート
- 32 第2の蓄積性蛍光体シート
- P1 第1の分割放射線画像
- P2 第2の分割放射線画像
- P 元の放射線画像および再構成された放射線画像

【図1】

【図2】

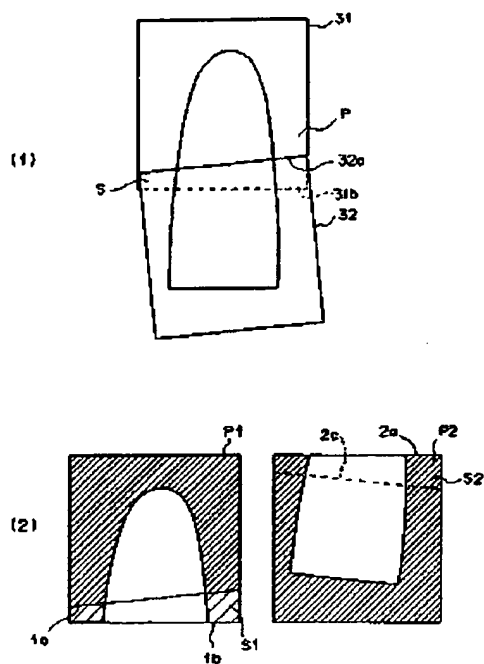
【図4】



(9)

特開2001-307085

【図3】



【図5】

